

подпадают в какие-бы то ни было существующие в настоящее время классы универсальности магнитного критического поведения.

Такой необычно экстраординарный результат может быть следствием нелинейного влияния магнитного поля на физические свойства систем с 3d Ян-Теллеровскими катионами. Следует подчеркнуть, что сильные эффекты магнитного поля, наблюдаемые в некоторых манганитах являются особенностью веществ с сильным спин-орбитальное спариванием  $t_{2g}$  и  $e_g$ -электронов.

Список публикаций:

- [1]. S.M. Griffin, M.Lilienblum, K.Delaney, Y. Kumagai, M. Fiebig, and N.A.Spaldin. arXiv:1204.3785v1[cond- mtrl-sci]17 Apr 2012.  
[2] P. Lin, S.H. Chun, M.B. Salamon, Y. Tomioka and Y. Tokura. J. Appl. Phys. 87, 5825 (2000).

## Исследование процессов агломерации и деагломерации углеродных нанотрубок в полярных и не полярных средах

*Лях Наталья Леонтьевна*

*Капустин Сергей Николаевич*

*Северный арктический федеральный университет им. Ломоносова*

*Есеев Марат Каналбектович, д.ф.-м.н.*

*[nataly.native@yandex.ru](mailto:nataly.native@yandex.ru)*

Ведутся активные исследования [1-3] процесса ультразвуковой диспергации углеродных нанотрубок в различных средах с целью изучения процессов их агломерации и деагломерации. Эти данные вызывают интерес, так как создание устойчивых золей УНТ с растворителями облегчило бы их использование при производстве нанокомпозитов с полимерными вязкими матрицами [5]. Однако вследствие особенностей лабораторного оборудования, чаще всего измеряют время выпадения агломератов из коллоидного раствора после завершения диспергирования.

Существует два режима ультразвукового диспергирования: ультразвуковая дезинтеграция и кавитационный режим. В работе [4] было показано, что ультразвуковая дезинтеграция не приводит к существенному изменению размеров агломератов УНТ, они принимают форму вытянутых частиц с диаметром порядка 0,5 - 1,0 мкм и длиной 5 - 100 мкм. Полное разрушение агломератов УНТ может быть достигнуто только в кавитационном режиме.

В данной работе представлены результаты наблюдения процессов диспергации и агломерации УНТ в динамике, при помощи разработанной нами установки для измерения оптической плотности растворов однолучевым методом непосредственно во время их ультразвуковой диспергации. Нанотрубки марки Таунит – М диспергировали в этаноле с концентрацией  $4 \times 10^{-5}$  г/мл при помощи ультразвукового диспергатора МЕФ91. Диспергация продолжалась до часа, после чего записывался процесс агломерации УНТ. Через 24 часа УНТ диспергировали повторно, ещё через 24 часа - третий раз.

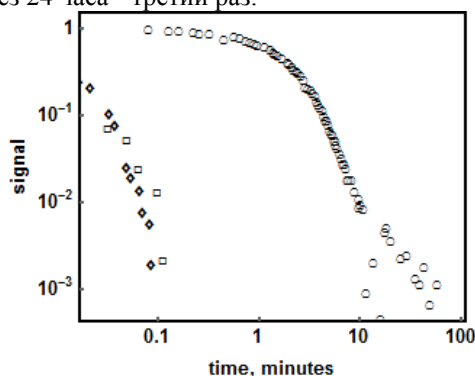


рис 1. Зависимость уровня интенсивности пропускаемого золей сигнала от времени, кружочки – первая диспергация; ромбы – вторая диспергация; квадраты – третья диспергация.

На (рис. 1, 2) представлены графики зависимости интенсивности пропускаемого золей сигнала от времени. Отслеживаемый сигнал представлял собой яркость лазерного луча с длиной волны 523 нм. Результаты нормированы на уровень сигнала, проходящий через чистый этанол.

Агломераты, образованные в растворе после завершения первой диспергации, имеют меньшую площадь контакта между УНТ из-за проникновения молекул растворителя между частицами, и как следствие меньшую прочность. На (рис. 1) видно, что повторные диспергации требуют гораздо меньше времени. Для указанных концентраций набора прочности агломератами в течение суток не выявлено.

Интенсивность процесса агломерации УНТ после прекращения озвучивания объема зависит только от концентрации, типа растворителя, параметров УНТ, степени функционализации УНТ и не зависит от числа диспергации и времени удержания раствора при минимальной прозрачности включенным диспергатором. Небольшое отклонение в ходе осаждения агломератов УНТ после первой диспергации на (рис. 2) объясняется тем, что за час диспергирования агломераты не были уничтожены до конца. Из-за хрупкости вновь образованных в растворе агломератов при том же времени озвучивания, при вторичной диспергации их удалось уничтожить, поэтому графики осаждения агломератов после второй и третьей диспергации практически совпадают.

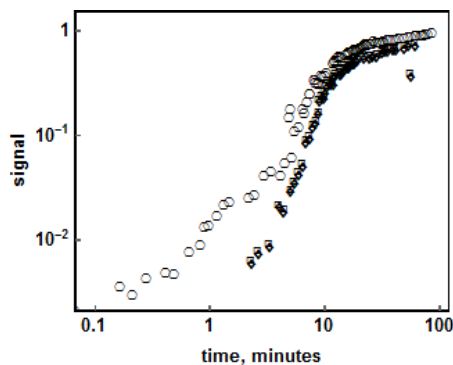


рис. 2. Зависимость уровня интенсивности пропускаемого зом сигнала от времени, кружочки – осаждение агломератов после первой диспергации; ромбы – осаждение после второй диспергации; квадраты – осаждение после третьей диспергации.

Список публикаций:

- [1] Голованов Е.В., Блохин А.Н. // *Определение оптимальных режимных параметров процесса ультразвукового диспергирования углеродных нанотрубок в эпоксидном связующем* 2013.
- [2] Паредес, ж. I., Бурхард // *Дисперсии отдельных одностенных углеродных нанотрубок высокой длины: Ленгмюр, том 20, № 12, 2004, 5149-5152, американского химического общества.*
- [3] Р. Гатауллин, М. С. Французова, С. А. Богданова, Ю. Г. Галяметдинов // *Диспергирование одностенных углеродных нанотрубок и фуллеренов C60 в воде и водных растворах: ПАВ, УДК 546.26:661.18*
- [4] Семенцов Ю.И., Алексеева Т.А., Пятковский М.Л., // *Деагломерация многостенных углеродных нанотрубок (УНТ) и получение композитов полимер УНТ: Институт химии поверхности им. А.А. Чуйко НАН Украины.*
- [5] С.А. Рябов, Е.А. Захарычев, Ю.Д. Семчиков // *Исследование влияния времени функционализации углеродных нанотрубок: Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, 2013, № 2 (1), с. 71–74*

## Люминесцентная спектроскопия кристаллов LLSO, легированных ионами $\text{Pr}^{3+}$ и $\text{Ce}^{3+}$

**Мирошниченко Денис Владимирович**

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

Пустоваров Владимир Алексеевич, д.ф.-м.н.

[miroshnichenko-dv@protonmail.com](mailto:miroshnichenko-dv@protonmail.com)

Кристаллы, легированные редкоземельными ионами (РЗИ) находят широкое применение в различных областях. Изучение их оптических свойств привело к развитию твердотельных лазеров, преобразователей энергии, применению в ядерной и медицинской сфере. Известно, что силикатные кристаллы с апатитной структурой являются отличными лазерными матрицами для ионов  $\text{Nd}^{3+}$  и  $\text{Ho}^{3+}$  [1].  $\text{LiLa}_9(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$  (LLSO) представляет собой кристаллическую решетку с частично неупорядоченной структурой, которая может быть легирована оптически активными РЗИ для получения люминесцентных свойств, пригодных для применения в функциональных материалах.

Процессы поглощения и испускания света в кристаллах, легированных РЗИ, определяются внутриконтинуальными  $4f-4f$  и межконтинуальными  $5d-4f$  переходами. Оптические и эмиссионные свойства кристаллов LLSO, легированных РЗИ ( $\text{Er}^{3+}$ ,  $\text{Yb}^{3+}$ ,  $\text{Nd}^{3+}$ ,  $\text{Tm}^{3+}$ ) были изучены детально в работах [2-5]. Запрещенные внутриконтинуальные  $4f-4f$  переходы в этих ионах определяет их оптические свойства в ультрафиолетовом (УФ), видимом и ближнем инфракрасном диапазонах спектра. Однако, в кристаллах с широкой запрещенной зоной, легированных  $\text{Ce}^{3+}$  и  $\text{Pr}^{3+}$ , вероятны межконтинуальные  $5d-4f$  переходы [6, 7]. В частности,  $d \rightarrow f$  излучательные переходы в этих ионах представляют интерес для быстрых сцинтилляторов с наносекундным временем затухания. Внутриконтинуальные  $f \rightarrow f$  переходы в ионах  $\text{Pr}^{3+}$  используются для получения каскадного излучения с квантовым выходом больше единицы. Положение возбужденных  $d$ -